

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse

Herausgeber: Electrosuisse

Band: 98 (2007)

Heft: 5

Rubrik: Technologie

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Migros mit LED-Leuchten

Der Migros-Markt in Eschenbach (St. Gallen) geht bei der Beleuchtung neue Wege: 18000 LEDs beleuchten die Waren – in den Farben Tageslichtweiss (4700 Kelvin) und Kaltweiss (5400 Kelvin). Mitarbeiter und Kunden empfinden die Beleuchtung laut Hersteller als angenehm. Doch insbesondere der niedrige Energieverbrauch hat verschiedene Vorteile, so sind auch Kühltheken und Tiefkühlgeräte mit den neuen Lichtquellen ausgestattet. Im Bereich der Frischprodukte von Milch über Fleisch bis hin zum Gemüse können die Produkte akzentuierter in Szene gesetzt werden als bei herkömmlichen Beleuchtungslösungen. Denn LEDs strahlen weder Infrarotstrahlung noch UV-Licht ab und tragen daher nicht zum Verderb der Ware bei. Entsprechend näher bei den Regalen können die Leuchten positioniert werden.

Die Lebensdauer der weissen LED-Beleuchtung beträgt bis zu 50000 Stunden. Bei einer Beleuchtung während 10 Stunden täglich an 6 Tagen in der Woche beträgt die Lebensdauer 16 Jahre. Zum Einsatz kommen im Migros Eschenbach 107 Flächenleuchten mit breit strahlender Optik, jeweils bestückt mit 140 LEDs. Zur gezielten Beleuchtung bestimmter Verkaufsflächen dienen 22 Doppelspots



Esswaren mit LEDs beleuchtet: Beim Gemüse oder Fleisch werden die weissen LEDs mit roten und grünen LEDs gemischt, um den Farbeindruck zu verbessern.

mit je 40 LEDs. Entlang der Verkaufsregale setzen die Planer 37 LED-Balken mit 30 LEDs pro Meter ein. Für ein natürliches Licht in den Bereichen Gemüse und Obst sowie Fleisch und Wurstwaren mischten sie die weissen mit roten oder grünen LEDs. (gus) – Quelle: Osram

Lebensdauer von 100 Jahren aufweisen und deutlich billiger sein als die wiederbeschreibbaren Flash-Memory-Karten. (Sz) – Quelle: pte

Smartphone-Browser Opera Mobile 9

Der norwegische Browserhersteller Opera hat eine neue Version seines Smartphone-Browsers Opera Mobile angekündigt. Einen Touchscreen vorausgesetzt, wird der Finger des Benutzers zum Mauszeiger, mit dem sich Inhalte rauf- und runterscrollen lassen. Ebenfalls integriert ist das von Nintendos Wii-Konsole bekannte Browserkonzept, in Teile der Webpage hinein- und herauszoomen zu können. Neben Tabbed-Browsing und dem Öffnen mehrerer Bildschirme gleichzeitig feiern erstmals auch sogenannte Widgets ihre mobile Premiere. Vormals Desktopanwendern vorbehalten, lassen sich die Mini-Webprogramme nun auch auf Smartphones aus dem Browser herauslösen.

Opera zufolge wird das für Endanwender kostenpflichtige Browserprogramm derzeit auf rund 50 Mio. Smartphones vorinstalliert ausgeliefert. Als Hauptabnehmer gelten Motorola, Nokia, Samsung und Sony Ericsson.

Neben dem vollwertigen Smartphone-Browser, der unter anderem auch mit einem Passwort- und Download-Manager, einem Pop-up-Blocker und Auto-Completion ausgestattet ist, bietet Opera Anwendern weniger leistungsstarker Handys auch eine kostenlose abgespeckte Version an. Diese wird unter dem Namen Opera Mini vermarktet und punktet vor allem mit der Anpassung der Browserdarstellung auf kleinen Bildschirmen. (Sz) – Quelle: Presstext Schweiz

Einmal-Speicherkarte statt Flash-Memory

Sandisk hat für Mitte 2007 eine Speicherkarte angekündigt, die nur einmal beschreibbar ist und vor allem für die Langzeitarchivierung – beispielsweise in Fotokameras – genutzt werden soll.

Diese WORM-Speichermedien (Write once, read multiple times) sollen eine

Neues Warnsymbol für radioaktive Strahlung

Die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) hat ein neues, international gültiges Warnsymbol für radioaktive Strahlung herausgebracht. Es soll deutlicher als das bisher gültige Zeichen vor Gefahren durch Radioaktivität warnen.



getestete Zeichen sei so selbsterklärend, dass es auch von Analphabeten verstanden werde, teilte die Atombehörde mit.

Die Warnschilder und -aufkleber sollen überall dort angebracht werden, wo stark strahlende radioaktive Quellen stehen, die schwere bis lebensgefährliche Verletzungen verursachen können. (gus) – Quelle: Pro-Physik.de

Nouveau pictogramme sur les dangers des rayonnements ionisants

L'ISO (International Standard Organisation) vient de normaliser un nouveau pictogramme destiné à avertir toute personne – en particulier non spécialiste – du danger présenté par une source radioactive. Plusieurs accidents d'irradiation dus à des sources de haute activité se sont produits dans le monde au cours des dernières années. Ils ont parfois concerné des personnes ayant découvert des sources dans une décharge sans être conscientes de leur dangerosité (par exemple: accidents de Géorgie en 1997 et 1998 ou de Goiânia au Brésil en 1987).

L'idée de créer un nouveau pictogramme plus compréhensible du grand public que celui du «trèfle radioactif» utilisé actuellement s'est imposée comme une nécessité. Le nouveau pictogramme devrait être utilisé pour les sources de catégories 1, 2 et 3 (sur les 5 de l'échelle établie par l'AIEA), c'est-à-dire les sources dangereuses susceptibles de causer la mort ou des blessures sévères. (gus) – Source: IRSN

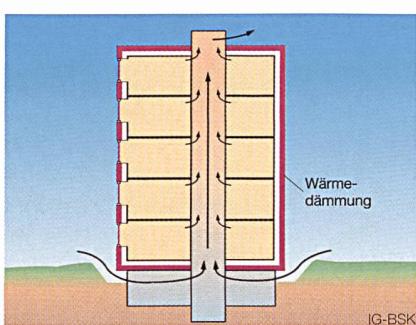
Bilan sur les possibles accidents graves dans les réacteurs électronucléaires

Le IRSN présente un rapport sur les possibles accidents graves d'un réacteur électronucléaire. Compte tenu des mesures de prévention mises en place, ce type d'accident est certes improbable. Cependant, du fait des conséquences importantes que pourrait avoir dans l'environnement le rejet de produits radioactifs associé à un tel accident, des efforts significatifs ont été et sont encore consacrés à leur étude pour améliorer autant que faire se peut les dispositions de prévention et de limitation des conséquences.

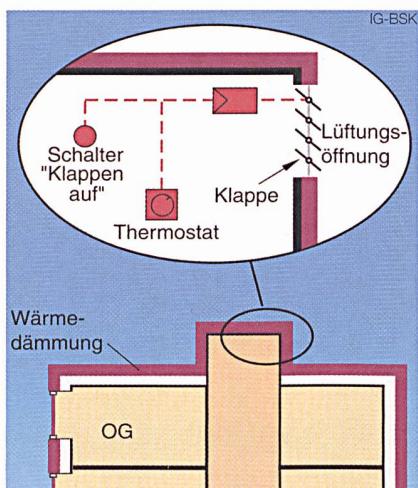
Ce rapport expose tout d'abord les scénarios d'accident grave envisageables pour les réacteurs à eau sous pression exploités en France. Les différents phénomènes physiques pouvant survenir dans la cuve du réacteur et dans l'enceinte de confinement lors d'un tel accident sont ensuite précisés, ainsi que les enchaînements possibles et les moyens permettant d'atténuer les effets. Pour chacun des phénomènes, les principales expériences récentes, celles en cours et celles prévues, ainsi que les principaux modèles et codes de calcul utilisés pour simuler le phénomène sont décrits et un état des connaissances acquises est établi. Le rapport est accessible sur www.irsn.fr. (gus) – Source: IRSN

Wärmeverlust durch den Liftschacht

Wärmeverluste eines Gebäudes lassen sich mit einer lückenlosen Wärmedämmung deutlich reduzieren. Viele Liftschäfte brechen aber Lücken in die Dämmung: Sie führen vom unbeheizten Untergeschoss durch beheizte Stockwerke ins unbeheizte Dachgeschoss oder den Liftaufbau. Luftströmungen verstärken den Effekt: Über undichte oder of-



Der Liftschacht ist oft eine Lücke in der Wärmedämmung eines Gebäudes



Lüftungsklappe im Kopf des Liftschachts respektive im Maschinenraum

fene Kellerfenster strömt kalte Außenluft in den Schacht, wird an den Schachtwänden erwärmt und steigt – infolge der Kaminiwirkung – auf. Der Sog zieht durch undichte Lifttüren warme Luft aus beheizten Räumen nach, was zu Komfortproblemen führt (Luftzug). Über Lüftungsöffnungen im Schachtkopf strömt schliesslich die aufgeheizte Luft nach aussen. Diese Öffnungen sind notwendig, um im Brandfall Rauch abzuführen. Zudem wird über diese Öffnungen die Abwärme der Liftmotoren abgeführt.

 energieschweiz suisse énergie

In einem 4-geschossigen Gebäude entsteht bei 4 °C Außen- und 20 °C Innen temperatur in einem 12 m hohen Liftschacht aufgrund des thermischen Auftriebs ein Druck von 8 Pa. Durch eine Schachtkopftöffnung von 35 × 35 cm sowie durch Nachströmöffnungen (in der Summe gleicher Grösse) im Keller strömt die Luft mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/s. Dieser Luftstrom von über 600 m³/h erzeugt bei der Außentemperatur von 4 °C eine Verlustleistung von 3 kW, was einem Wärmeverlust von 1250 kWh pro Monat entspricht. Bei einem Ölpreis von 75 Franken pro 100 Liter ergeben sich Kosten von 94 Franken im Monat. Im regulären Betrieb können diese Öffnungen geschlossen und das Heizöl gespart werden.

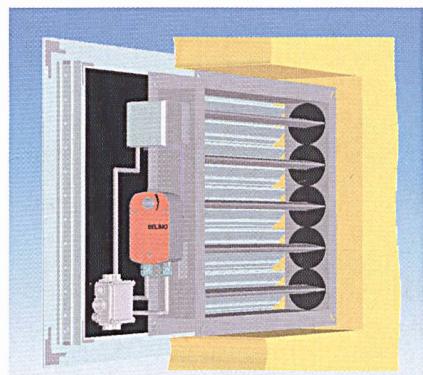
Lüftungsklappen

Die Öffnungen im Liftschacht können durch automatische Lüftungsklappen geschlossen werden. Bei Temperaturen über 35 bis 40 °C öffnen die Klappen, unter 30 bis 35 °C sind sie geschlossen. Die Rege-

lung der Klappen erfolgt über Thermostaten im Schachtkopf (oder im Maschinenraum). In der Haupteingangsebene (bei der Halteposition im Brandfall respektive beim Feuerwehrschlüsselschalter) sowie im Maschinenraum ist je ein manueller Schalter zum Öffnen der Klappen vorzusehen. Bei Stromausfall oder willentlicher Freischaltung öffnen die Klappen selbsttätig. Im stromlosen Zustand sind die Klappen offen.

Die Zuleitungen für den Klappen antrieb und die Schachtbeleuchtung lassen sich in einem Schutzrohr installieren. Beziiglich Dichtheit der Klappen bestehen keine speziellen Anforderungen; es sind keine Brandschutzklappen notwendig. Bei Gefahr von Kondensatbildung sind Klappen mit Gummilippen-Dichtungen und wärmegedämmte Klappenblätter zu montieren.

Detaillierte Merkblätter und Ausschreibungstexte können unter www.ig-bsk.ch heruntergeladen werden. Dies ist die



In die Wand eingelassene Lüftungsklappe

Homepage der Interessengemeinschaft Brandschutz- und Entrauchungs-Systeme. (gus) – Quelle: IG-BSK

Metallische Gläser: Neues Modell für den Technologie-transfer

Metallische Gläser sind amorphe, metallische Festkörper ohne die für Metalle typische Kristallstruktur, was zu ganz besonderen Eigenschaften führt: Sie haben eine zwei- bis dreimal höhere Festigkeit als kristalline Legierungen vergleichbarer Zusammensetzung und können bis zu zehnmal mehr elastische Energie aufnehmen als konventionelle Federmaterialien.

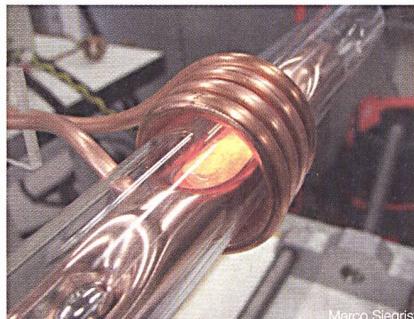
Der Werkstoff ist sehr hart und abriebfest und lässt sich hervorragend polieren. Er ist weichmagnetisch, und seine physikalischen Eigenschaften sind isotrop. In der Elektrotechnik könnte er beispiels-

weise für langlebige Gleitlager von Mikromotoren eingesetzt werden.

Der neuartige Werkstoff wird am Institut für Metallphysik und Technologie (LMPT) der ETH Zürich intensiv erforscht und weiterentwickelt.

Zusammen mit der Awtec AG hat das LMPT die Firma Advanced Metal Technology (AMT) AG gegründet, um mittels eines neuartigen Modells für den Technologietransfer auch die Industrie von diesem Know-how profitieren zu lassen.

Unternehmen, die Interesse haben, metallische Gläser in ihren Produkten einzusetzen, können sich dabei einem Partnerpool anschliessen und erhalten so für ihren spezifischen, klar abgegrenzten Markt einen exklusiven Zugang zum Know-how der AMT und kostenlose Lizenz. Im Gegenzug erklären sie sich bereit, in die Produktion von Komponenten aus metallischen Gläsern und deren Integration in Produkte zu investieren und



Prozessierung metallischer Gläser: Im sogenannten Silberboot, einem wassergekühlten, dünnwandigen Kupferblech mit Vertiefung, werden Legierungen homogen gemischt

die Legierungen bei AMT zu beziehen. Sie verpflichten sich, ihr neu gewonnenes Know-how bezüglich metallischen Gläsern an AMT weiterzugeben, haben aber gleichzeitig über die zentrale Drehscheibe AMT auch Zugang zum Wissen der ande-

ren Poolpartner. Bereits haben einige namhafte Industrieunternehmen ihr Interesse angemeldet und evaluieren zurzeit den Einsatz metallischer Gläser in ihren Unternehmen. Bis im Frühsommer soll der Partnerpool stehen. (Sz) – Quelle: Sprachwerk GmbH

DVD-Nachfolge-Krieg: Nun kommt China

Mit der Versatile Multilayer Disc (VMD) steigt nun ein drittes Format in den Ring, um sich als Nachfolger der DVD zu behaupten. Das chinesische New Medium Enterprise (NME) hat angekündigt, in Kürze die ersten Abspielgeräte auf den US-amerikanischen Markt zu bringen. NME bewirbt seinen HD-Standard als günstige Alternative zu Blu-ray und HD-DVD. (gus) – Quelle: Presstext Schweiz

Interview

Der Blackout vom 4. November 2006 in Europa

Am Abend vom 4. November 2006 wurden Teile des europäischen Energieversorgungsnetzes automatisch abgeschaltet, als die Frequenz auf 49 Hz fiel – das Übertragungsnetz war überlastet. Auslöser war ein Ausfall der Leitung zwischen Landesbergen und Wehrendorf, die zu viel Strom führte. Darauf teilte sich das europaweite Netz nach einer Kaskade von Ausfällen in drei Regionen. Im Nachhinein lässt sich sagen, dass der Zusammenbruch vorhersehbar war und hätte verhindert werden können, wenn zuvor die 380-kV-Leitung zwischen Conneforde und Diele nicht abgeschaltet worden wäre. Denn das Netz war bereits vor der Schaltung an der Stabilitätsgrenze (siehe Interview). Die Leitung Conneforde-Diele wurde vom Netz getrennt, weil das Schiff «Norwegian Pearl» darunter hindurchfahren wollte. Ursprünglich war dies am frühen Morgen vom 5. November geplant, wurde dann aber kurzfristig vorverschoben.

Sowohl die E.ON, der die Leitung in Conneforde gehört, als auch die RWE, die bei Wehrendorf mit dem Netz von E.ON verbunden ist, haben die geplante Abschaltung vom 5. November simuliert und kamen zum Schluss, dass das Netz zwar hoch ausgelastet, das N-1-Kriterium aber erfüllt sein wird. Kurz vor der Abschaltung der Leitung Conneforde-Diele,

als der Zeitpunkt vorverschoben wurde, berechnete nur noch die E.ON das Netz. Zwischen den beiden Firmen kam es aber zu einem Missverständnis: E.ON sicherte die Leitung zwischen Landesbergen und Wehrendorf mit 3000 A ab, während RWE die Sicherung auf 2100 A eingestellt hatte. Effektiv erfüllte das Netz das N-1-Kriterium nicht mehr. Und weil sich die Operatoren der E.ON in relativer Sicherheit wägten, unternahmen sie vorerst nichts, als der Strom auf der Leitung anstieg. In früheren, ähnlichen Situationen hatten sie Kraftwerke in Wilhelmshaven und Heyden oder die Kernkraftwerke in Unterweser und Brokdorf gedrosselt.

Als die Operatoren von RWE einen Hilferuf an die E.ON sendeten, der Strom schon auf 1795 A angestiegen war, war es zu spät, Kraftwerke zu drosseln. Die E.ON koppelte auf den Hilferuf hin die beiden Stromschienen in Landesbergen, mit der Idee, dass sich die Energie besser verteilen würde. Das Gegenteil war aber der Fall: Aufgrund der kleineren Impedanz floss noch mehr Strom über die Leitung Landesbergen-Wehrendorf, worauf um 22.10 Uhr die Sicherung in Wehrendorf ansprach und die Leitung vom Netz trennte. (gus)

Quelle: UCTE-Abschlussbericht (vollständiger Bericht unter www.technik-forum.ch, Downloads, Rubrik Energietechnik)

Das Interview mit Dr. Michael Fette, Dozent für Energieversorgungssysteme an der Universität Paderborn, wurde von Dr. Thomas Fritsch geführt (siehe Bulletin SEV/VSE 15/2006, «Sturmzeichen im Netz»).

Thomas Fritsch: Herr Dr. Fette, wäre der europaweite Störfall vermeidbar gewesen?

Michael Fette: Unsere Analyse der uns von verschiedenen Elektrizitätsversorgungsunternehmen zur Verfügung gestellten Daten zeigt, dass das Netz bereits eine Stunde vor der Grossstörung instabil wurde. Unsere Analyse-Software zeigt in allen von uns als relevant erachteten Frequenzbereichen «Rot» an.



Können Sie dies etwas genauer darstellen?

Die Vorläuferprozesse eines Kollapses waren bereits vor der Abschaltung der Leitung Conneforde-Diele erkennbar und prägten sich danach stark aus. Sie führten zum verstärkten Auftreten von Signalanteilen (Frequenzen) im Bereich von 0,1 bis 0,5 Hz. Wir nehmen an, dass sich hierdurch bestimmte niederfrequente Moden zeigen, die sich nach der Abschal-

tung Conneforde-Diele deutlich entwickelten, aber natürlich vorher schon existierten. Man erkennt das gut an den Schwellwertverletzungen in roter Farbe im Spektrogramm (siehe Bild Kurzzeit-spektrrogramm).

Kann man aufgrund Ihrer Ergebnisse praktische Ratschläge geben?

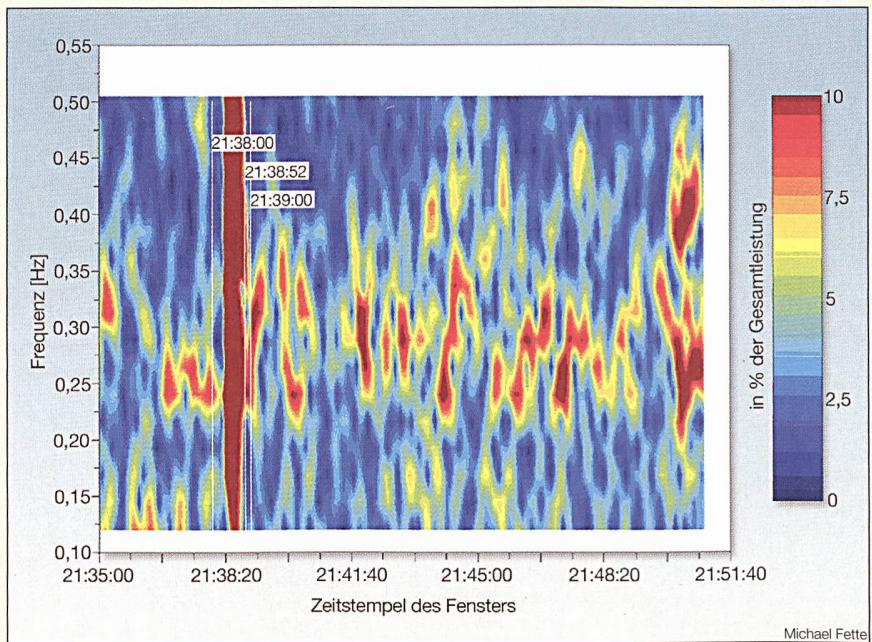
Ja, es ist ratsam, nach einer Abschaltung wie am 4. November 2006 und der Feststellung bestimmter niederfrequenter Frequenzmoden das System zunächst genau zu beobachten, wobei man auf direkte Aktionen verzichten sollte, um keine weiteren kritischen Moden anzuregen. Es empfiehlt sich, alle Handelsaktivitäten zu prüfen und gegebenenfalls zu stoppen, die automatischen Stufungen der Transformatoren auszusetzen etc. Die Entwicklung der niederfrequenten Moden muss dann im Einzelnen genau beobachtet werden. Erst bei stärkerer Entfaltung (Aufklingen) der Frequenzmoden sollten dann weitergehende Systemeingriffe durchgeführt werden.

Dann sind Sie mit der Einschätzung der UCTE, dass das Netz «befriedigend gedämpft» wurde und der Forderung, dass die Netzbetreiber die Stromgenerierung beeinflussen können sollen, nicht einverstanden?

Nun ja, das ist ein zweischneidiges Schwert. Die behauptete zufriedenstellende Dämpfung ist bei genauer Analyse mit einer anderen Zeitauflösung nicht haltbar. Ob es sinnvoll ist, dass die Netzbetreiber beim grossen Störfall an den «Stellschrauben» drehen, hängt davon ab, mit welchen Analysemethoden man das

Schweiz war nicht betroffen?

In Westeuropa waren am 4. November 2006 je nach Region 10–15% der Kunden für eine halbe Stunde ohne Strom. Die Schweiz war nicht betroffen. Aber nicht etwa, weil das Netz bei uns besser wäre, sondern nur, weil die anderen Länder Teile ihres lokalen Netzes abschalteten, um das europäische Übertragungsnetz zu stabilisieren. Denn im UCTE-Netz trennen die Energieversorger automatisch 10–20% der Kunden vom Netz, wenn die Frequenz unter 49 Hz fällt. Die Schweiz macht dies nicht, obwohl sie ebenfalls ins UCTE-Netz eingebunden ist. Deshalb liefen am Abend vom 4. November die Fernseher weiter. (gus)



Kurzzeitspektrogramm

Michael Fette

Netz untersucht, wie man die Entscheidungen trifft. Derartige massive Eingriffe in einer kritischen Situation können diese verschärfen und sollten nur unternommen werden, wenn die Netzbetreiber wohl koordiniert handeln und die Netzsituation gut geprüft ist auf der Grundlage von Analysemöglichkeiten, die die Nichtlinearitäten im Netz angemessen berücksichtigen.

Wie sehen Sie denn die Zukunft im Lichte der Ereignisse vom 4. November 2006, insbesondere hinsichtlich der geplanten Intensivierung des Stromhandels?

Ich sehe da grosse Schwierigkeiten auf uns zukommen. Das Problem mit dem Stromhandel möchte ich mit folgendem Bild umschreiben: Das Netz der Energieversorgung ist wie eine Badewanne mit mehreren definierten variablen Abflusslöchern und mehreren definierten variablen Zuflüssen, bei der wir peinlich genau darauf achten müssen, dass der Wasserspiegel gleich bleibt. Der Stromhandel wäre nun in diesem Bild die Vorstellung, dass man auch die Wände der Wanne an beliebiger Stelle aufbohren könnte, um dort Wasser zu entnehmen. Dass dafür die Wanne, d.h. das Netz, nicht konstruiert wurde, drückte der Präsident von UCTE klar aus. Wenn in den nächsten Jahren wie vorgesehen nicht nur die Anzahl der Handelstransaktionen um einen Faktor 100 zunehmen soll, sondern auch die Planänderungen für diese Transaktionen zum Teil am selben Tag erfolgen können, dann existiert ein grosser Widerspruch zwischen ökonomischem Wunsch

und technischer Realität. Die Wahrscheinlichkeit für Blackouts kann da nur noch wachsen.

Kurz nach dem Störfall sagte der deutsche Wirtschaftsminister: «Man kann halt nicht mehr Windkraft erzeugen, wie man dann über die Netze schicken kann.» Sind Windkraft und andere erneuerbare Energien wie Fotovoltaik so schlimm für die Netze?

Aus Gründen des Klimaschutzes und zur Vorsorge gegen die drohende Erschöpfung fossiler Energieträger müssen wir regenerative Energien wie Windkraft und Fotovoltaik in die Netzstruktur integrieren. Dies führt eine Zufallskomponente, d.h. Stochastik, in die Energieversorgung ein, wo sie unter bestimmten Situationen destabilisierend wirken kann. Es gibt technische Möglichkeiten, die dadurch hervorgerufenen Probleme zu berücksichtigen, wie es die Dänen bei ihren Windparks mit einer adäquaten Frequenzleistungsregelung machen. Das Problem der Gesamtkonzeption bleibt aber bestehen. Mehr Dezentralität und regionale Autonomie würde die Lage sicher entschärfen. So stabilisierte die Windkraft-einspeisung am 4. November das Netz auf Höchstspannungsebene, als es sich in drei Regionen teilte. Allerdings war in den unteren Spannungsebenen das Gegenteil der Fall. Die Wirkung regenerativer Energiequellen muss also auf den verschiedenen Spannungsebenen berücksichtigt werden. Hinsichtlich der EU-Ziele für 2020 kann ich nur sagen: Mit diesen Netzen nicht!

Zum Artikel «Emissionen von Mobilfunkbasisstationen», Bulletin SEV/VSE 23/2006

Der Artikel von A. Salvadè et al. vergleicht berechnete mit gemessenen Immissionswerten in der Umgebung von Mobilfunksendeanlagen. Wir sind der Ansicht, dass einige der Aussagen im Beitrag präzisiert werden müssen: Jede Messempfehlung des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) enthält eine Referenzmessmethode. Die Referenzmethode für GSM ist die frequenzselektive Messung und diejenige für UMTS ist die codeselektive. Zusätzlich sind einige Vorgaben bezüglich Einstellung der Messgeräte einzuhalten. Nur so ergibt sich ein Resultat, das der Feldstärkeberechnung am nächsten kommt. Folgende Details im Artikel sind unklar:

■ Wurde bei den verwendeten Resultaten von 2001 bis Juni 2002 ein Zuschlag von 35% für die Messunsicherheit vorgenommen? Falls ja, wurde in diesen Fällen die berechnete Feldstärke mit dem Messwert plus einer bedeutenden Sicherheitsmarge für die Messunsicherheit verglichen?

■ Entsprachen die Messgeräteeinstellungen bei allen Messungen der Referenzmethode des BAFU? Bild 2 des Artikels zeigt z.B. ein Spektrum einer GSM-Messung mit einer Messbandbreite von 100 kHz. Die Messbandbreite nach BAFU beträgt 200 kHz. Weiter stellt sich die Frage, ob der Funktionsumfang der Messgeräte vollumfänglich den BAFU-Anforderungen entsprach.

■ Der im Artikel aufgeführte Spektrumanalysator «Site Master S332B» verfügt gemäß technischen Datenangaben von Anritsu nicht über den erforderlichen RMS-Detektor (normale Ausstattung). Zudem ist seine Ungenauigkeit von 2 dB ein vergleichsweise hoher Beitrag, sodass die geforderte Messunsicherheit des Gesamtsystems nicht ohne Weiteres eingehalten werden kann, da noch weitere Unsicherheiten der Kabel und Antennen hinzukommen.

■ Die Auflistung der eingesetzten Messinstrumente enthält kein codeselektives Messgerät für UMTS – wie wurde hier gemessen?

■ Wurden UMTS-Beurteilungswerte anhand von Messresultaten von GSM 1800 zur Studie verwendet? Dieses Verfahren ist zwar im Nachtrag zur GSM-

Messempfehlung zugelassen. Korrekterweise wäre aber der Vergleich berechnete Feldstärke mit Beurteilungswert unzulässig, da bei dieser Methode je nach Konstellation unterschiedliche Sicherheitsmargen zugefügt werden.

■ Bei den Messresultaten, die für die Untersuchung verwendet wurden, sind gemäß Autoren auch solche dabei, die an Orten gemessen wurden, die nicht im Standortdatenblatt aufgeführt sind. Aus dem Artikel geht nicht hervor, ob für den Vergleich zusätzliche Immissionsberechnungen für diese nachträglich gewählten Messorte durchgeführt wurden oder ob die Prognosewerte eines benachbarten OMENs oder OKAs verwendet wurden – was nicht zulässig wäre.

■ Bestand die Akkreditierung der SUPSI über den gesamten Messzeitraum?

Ohne eine Detaillierung dieser Angaben ist der Leser nicht in der Lage, die Datenqualität zu beurteilen und die im Artikel aufgestellten Forderungen zur Verschärfung des NIS-Vollzugssubstanzial zu bewerten.

Es liegt in der Natur der Sache, dass je nach Situation Abweichungen zwischen Berechnung und Messung auftreten. Auf die zwei wichtigsten Gründe dafür wird im Artikel von Salvadè et al. nicht deutlich genug hingewiesen: Die Messmethode, bei der das örtliche Maximum der Feldstärke gesucht wird, erfasst auch Reflexionen. Diese werden bei der Feldstärkeberechnung nicht berücksichtigt, weshalb die Messung die Tendenz zu höheren Werten aufweist. Zudem ist die Richtungsabschwächung der Sendeantennen bei der Berechnung auf 15 dB limitiert. Die tatsächliche Richtungsabschwächung kann in solchen Fällen deutlich grösser sein. Es ist somit nicht zu vermeiden, dass Feldstärkeberechnungen an Orten, die von der Hauptstrahlrichtung einer üblichen Antenne abgewandt sind, höhere Werte ergeben als schliesslich gemessen werden.

Diese zwei Gründe für Abweichungen sind bekannt und müssten in den Schlussfolgerungen des Artikels entsprechend berücksichtigt werden. An OMEN mit einer auf 15 dB limitierten Richtungsabschwächung sind keine Grenzwert-

überschreitungen zu erwarten, auch wenn die Berechnung 60 bis 80% des Anlagengrenzwerts (AGW) erreicht. Umgekehrt sind Grenzwertüberschreitungen in der Hauptsenderichtung am wahrscheinlichsten, weil hier der Effekt der Reflexionen überwiegt. Unseres Erachtens werden diese Punkte im Artikel zu wenig berücksichtigt, obwohl sie geeigneter wären mitzuhelfen, die relevanten Orte aus den Standortdatenblättern herauszufiltern, an denen eine Immissionsmessung angezeigt ist.

Die Erreichung eines bestimmten Prozentsatzes des Anlagengrenzwerts als alleiniges Kriterium, ob an einem Ort die Überschreitung des AGW befürchtet werden muss, scheint nicht effizient zu sein, wenn wie im vorliegenden Fall nur an 7 von rund 90 Orten Probleme beim Einhalten des Anlagengrenzwerts auftreten. Dieselbe Annahme zur effizienteren Auswahl der Messorte gilt in abgeschwächtem Mass auch für die Fälle, die 80 bis 100% des AGW erreichen.

Die Autoren gehen zudem nicht darauf ein, dass bei den Berechnungen Falschannahmen hinsichtlich Gebäudedistanzen und Höhen, Angaben zu Antennenazimut usw. sowie fehlerhafte Antennenausrichtungen zu fehlerhaften Feldstärkewerten und damit zu Abweichungen gegenüber den Messwerten führen können. Im Hinblick auf die Schlussfolgerungen erscheint es uns problematisch, Feldstärkeberechnungen aufgrund korrekter Parameter und solche aufgrund fehlerhafter Parameter ohne tiefere Analyse mit den Messresultaten zu vergleichen. So kann dem Artikel nicht entnommen werden, an wie vielen Orten mit einer Feldstärkeprognose zwischen 60 und 80% des Anlagengrenzwerts, an denen die Überschreitung des Grenzwertes gemessen wurde, die rechnerische Prognose von 60 bis 80% des Anlagengrenzwerts korrekt gewesen war und an wie vielen Orten eine fehlerhafte Berechnung Ursache für die Grenzwertüberschreitung war. Sollte die fehlerhafte Berechnung die häufiger auftretende Ursache sein, wäre zu diskutieren, ob wirklich die Messung das sinnvollste und wirtschaftlichste Instrument ist, um solche Fehler zu identifizieren und zu bereinigen.

In der Schlussfolgerung erwecken die Autoren den Eindruck, dass die schweizerischen Vorschriften der NISV nicht genügend Sicherheit vor elektromagnetischen Immissionen bieten würden. Dabei wird von den Autoren nicht erwähnt, dass die Anlagegrenzwerte als vorsorgliche Grenzwerte festgelegt wurden – um einen

Faktor 10 tiefer als die international anerkannten Grenzwerte – und kleinere Überschreitungen keine unmittelbaren Auswirkungen auf die Gesundheit haben. Zudem repräsentieren die nach der NISV gemessenen Feldstärken nicht die tatsächliche Exposition des Menschen. Diese müsste mit einer Mittelung über das Kör-

pervolumen bestimmt werden. Aus dieser Sicht scheinen die im Artikel gezogenen Schlussfolgerungen tendenziös.

*Peter Fritschi, Bernhard Eicher,
Akkreditierte Stelle für Elektromagnetische Umweltverträglichkeit,
Swisscom Innovations*



veranstaltungen • manifestations

Soirée électrique: Potz Blitz

22. Mai 2007, ETH Zürich

1926 arbeitete der junge ETH-Ingenieur Karl Berger beim damaligen SEV an der Entwicklung eines Messgeräts für die Aufzeichnung von Blitzüberspannungen im Mikrosekundenbereich. Seine Begeisterung für die Blitzforschung begleitet daraufhin sein ganzes Leben: Von 1930 bis 1937 bereiste er in zwei eigens hergerichteten Bahnwagen die Schweiz.



Einer der Wagen wurde als Messwagen ausgebaut, im anderen wurde eine Wohnstube mit Küche und Kinderzimmer eingerichtet. Die Eisenbahnwagen erhielten die Aufschrift «Kathodenstrahl-Oszillographen-Kommission KOK». Dieser Titel hielt Bestand, bis die Kommission 1937 durch die neu gegründete Forschungskommission des SEV und VSE für Hochspannungsfragen (FKH) abgelöst wurde, der Karl Berger als Versuchsleiter vorstand.

electrosuisse >

Um mit seinen KO möglichst viele Blitze ausmessen zu können, begann Karl Berger 1943 mit der Einrichtung einer Blitzstation auf dem San Salvatore. Die Forscher bezogen im Eremitengebäude Quartier und konnten einen 60 m hohen Holzturm des Flieger-Beobachtungspostens für ihre Messungen verwenden, auf

den eine 10 m hohe Auffangspitze aus Stahlrohr aufgesetzt wurde. 1957 wichen der Holzmast einem PTT-Sendeturm, was erhebliche Verbesserungen mit sich brachte. So liess etwa der Einbau eines Blitzstrom-Messshunts an der Turmspitze wesentlich genauere Messungen der Stromstiege zu.

Prof. Walter Zaengl von der ETH Zürich erzählt an der Soirée électrique Anekdoten über Karl Berger, der 1948 Professor für Hochspannungstechnik an der ETH Zürich wurde. Infos und Anmeldung: www.electrosuisse.ch. (gus)

Praktisches Messen

5. April 2007

Bei dieser Einführung in die Messtechnik steht das praktische Messen im Vordergrund. Dies als Ergänzung zu den eher theoretischen NIV-Messseminaren über die baubegleitende Erstprüfung oder betriebsinterne Schlusskontrollen. Die Arbeiten werden in kleinen Gruppen durchgeführt, um besser auf individuelle Fragen eingehen zu können. Informationen und Anmeldung unter www.electrosuisse.ch. (gus)

Workshop Messen

8. und 15. Mai 2007

Ob Inbetriebnahme, Störungssuche oder Erstprüfung nach NIN, im Workshop kann das eigene Wissen vertieft und können Erfahrungen untereinander ausgetauscht werden. Praktische Messungen mit zur Verfügung gestellten Geräten stehen im Vordergrund, die Resultate werden mit den Workshopleitern besprochen. Info und Anmeldung unter www.electrosuisse.ch. (gus)

Arbeiten unter Spannung

3. und 10. Mai 2007, Fehraltorf

Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen erfordern sowohl vom Ausführen-

den als auch vom verantwortlichen Vorgesetzten ein hohes Mass an Kenntnissen, Erfahrung und Verantwortungsbewusstsein. Die Teilnehmer erhalten Zugang zu einer bewährten Methode für Arbeiten unter Spannung im Niederspannungsbereich. Informationen unter www.electrosuisse.ch. (gus)

Elektrobiologie I

24. April 2007, Fehraltorf

Über die Wirkung elektrischer und magnetischer Felder auf den Menschen besteht Unsicherheit. Welche Schutzmassnahmen kommen in Betracht? Der Kurs über Elektrobiologie baut auf die NISV auf und räumt der biologischen Wirkung von nicht ionisierender Strahlung Bedeutung ein. Messtechnische Vorführungen und Demonstrationen an Modellen zeigen, wie sich die Felder ausbreiten, wie Störungen erkannt und wie die Felder verringert werden können. Informationen und Anmeldung unter www.electrosuisse.ch. (gus)

RoHS für China und Korea

12. April 2007, Fehraltorf

In der Volksrepublik China wird am 1. März 2007 die China-RoHS in Kraft gesetzt, die sich in einigen wichtigen Punkten zur EU-RoHS unterscheidet. So fallen nach derzeitigem Stand alle in Europa geltenden Ausnahmeregelungen weg. In Korea wird am 1. Juli 2007 ebenfalls eine der europäischen RoHS ähnliche Regelung in Kraft gesetzt, die aber zusätzlich die Automobilindustrie beinhaltet.



Fachgesellschaft von Electrosuisse
Société spécialisée d'Electrosuisse

Die Abendveranstaltung bietet einen Überblick und hilft, allfällige Massnahmen zu definieren. Zudem stehen die Referenten in einer Diskussionsrunde für